

RO/KR 30.03.2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

REC'D 14 APR 2004

WIPO PCT

출원 번호 : 10-2003-0020251
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 31일
Date of Application MAR 31, 2003

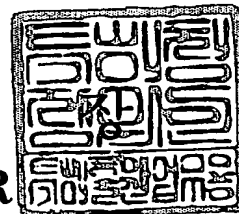
출원인 : 한명범
Applicant(s) HAN, MYUNG BUM



2004 년 03 월 30 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】 특허출원서
 【권리구분】 특허
 【수신처】 특허청장
 【제출일자】 2003.03.31
 【발명의 명칭】 냉동사이클용 에너지효율 개선장치
 【발명의 영문명칭】 Improvement system of energy efficiency for use in a refrigeration cycle

【출원인】

【성명】 한명범
 【출원인코드】 4-2002-040633-8

【대리인】

【성명】 김국진
 【대리인코드】 9-2003-000060-6
 【포괄위임등록번호】 2003-019921-1

【대리인】

【성명】 최종원
 【대리인코드】 9-1998-000582-6
 【포괄위임등록번호】 2003-019919-1

【대리인】

【성명】 김병익
 【대리인코드】 9-2001-000456-1
 【포괄위임등록번호】 2003-019920-4

【발명자】

【성명】 한명범
 【출원인코드】 4-2002-040633-8

【심사청구】

청구

【조기공개】

신청

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 심사청구, 특허법 제64조의 규정에 의한 출원공개를 신청합니다. 대리인
 국진 (인) 대리인
 최종원 (인) 대리인
 김병익 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	17	면	17,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	12	항	493,000	원
【합계】	539,000 원			
【감면사유】	개인 (70%감면)			
【감면후 수수료】	161,700 원			

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 냉동사이클용 에너지효율 개선장치를 개시한다. 본 발명은 소정길이와 형태로 구성되어 일단이 실외열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 팽창밸브의 입구쪽에 연결되는 내부관, 이 내부관을 동심으로 수용하며 일단이 실내열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 압축기의 입구쪽에 연결되는 외부관 및 이 외부관을 감싸는 단열커버로 이루어져 고압의 액냉매와 저압의 증기냉매를 열교환시키는 보조 열교환기유닛; 이 보조 열교환기유닛의 내부관 입구쪽에 설치되고, 실외열교환기에서 응축된 고압 액냉매의 압력을 적절히 강하시키면서 실외열교환기의 응축압력을 유지시켜 주는 압력유지밸브; 보조 열교환기유닛과 압력유지밸브를 내부에 수용하는 캐비닛;으로 구성된다.

본 발명은 냉방기의 냉동효과를 증가시키면서 성능계수를 향상시킬 수 있음은 물론 압축일을 감소시켜 소비전력을 줄일 수 있고, 히트펌프의 냉·난방 성능을 동시에 향상시킬 수 있다. 특히 통상의 냉방기를 히트펌프와 같이 냉·난방 겸용으로 운용할 수 있게 하면서 그 냉·난방성능을 향상시켜 주고 소비전력도 절감시켜 준다.

【대표도】

도 1

【색인어】

냉동사이클, 히트펌프, 단열 이중관 열교환기, 과냉각, 2단 팽창

【명세서】

【발명의 명칭】

냉동사이클용 에너지효율 개선장치{Improvement system of energy efficiency for use in refrigeration cycle}

【도면의 간단한 설명】

도1은 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치를 개략적으로 나타낸 회로도,
도2는 본 발명 에너지효율 개선장치의 보조 열교환기유닛을 나타낸 발체 단면도,
도3은 도2의 III-III선을 따라 취한 발체 확대 단면도,
도4는 도1의 기본구성에 압력보상기가 더 구비된 상태를 개략적으로 나타낸 회로도,
도5는 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치가 냉방기에 장착된 상태를 개략적으로 나타낸 회로도,

도6은 본 발명 에너지효율 개선장치가 부착된 냉동사이클의 효과를 설명하기 위한 p-h 선도,

도7은 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치의 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 회로도,

도8은 도7의 실시예가 냉방기에 장착된 상태를 개략적으로 나타낸 회로도,

도9는 본 발명에 의한 에너지효율 개선장치의 팽창밸브와 압력유지밸브의 다른 실시예를 나타낸 단면도,

도10은 도9의 X-X선 단면도,

도11은 본 발명에 의한 에어컨용 에너지효율 개선장치의 또 다른 실시예를 개략적으로 나타낸 회로도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

C: 압축기

HE₁: 실외열교환기

HE₂: 실내열교환기

EV: 팽창밸브

10: 보조 열교환기유닛

11: 내부관

12: 외부관

13: 단열커버

14: 히터

15: 어큐물레이터

20: 압력유지밸브

30: 캐비닛

40, 90: 압력보상기

50: 조인트

60: 사방밸브

70: 제2압력유지밸브

80: 제2팽창밸브

100: 이원적 유량제어밸브

110: 하우징

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<23> 본 발명은 증기압축(蒸氣壓縮)식 냉동사이클(refrigeration cycle)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 일반적인 냉방기(冷房機)나 히트펌프(heat pump) 또는 냉동기 등에 장착되어 그

냉방성능 또는 난방성능을 향상시켜 주면서 소비전력은 감소시켜 주고, 특히 필요에 따라 냉방기를 히트펌프처럼 냉방과 난방 겸용으로 운전할 수 있게 하면서 우수한 냉·난방성능을 발휘할 수 있도록 해 주는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치에 관한 것이다.

- <24> 주지하는 바와 같이, 냉동사이클은 시스템내의 온도와 압력 변화를 통해 냉매(冷媒) 물질의 상(phase) 변화를 유도하여 냉매의 상 변화에 따른 증발잠열(蒸發潛熱) 또는 응축잠열(凝縮潛熱)에 의해 실내의 온도를 적절히 유지시켜 주거나 제빙(製氷)과 같은 냉동기능을 수행하는 것으로서, 용도에 따라 냉방기나 히트펌프 등의 공기조절기와 냉동기 및 제빙기 등으로 나뉜다.
- <25> 증기압축 냉동사이클(이하 "냉동사이클"로 약칭함)은 압축기(compressor), 응축기(condenser), 팽창밸브(expansion valve) 및 증발기(evaporator)들이 관로에 의해 순차적으로 연결되어 폐회로를 구성하는 시스템이다.
- <26> 저압저온의 포화증기 상태인 냉매는 압축기에서 등엔트로피(等entropy) 과정을 통해 응축에 필요한 고압고온의 과열증기 상태로 압축되고, 응축기로 들어가 일정압력에서 주변공기와의 열교환으로 방열(放熱)됨으로써 고압의 포화액(飽和液)으로 응축된다. 응축된 냉매는 팽창밸브를 지나면서 교축작용(throttling)에 의해 저압저온의 습증기(濕蒸氣) 상태로 변한 뒤, 증발기를 지나면서 주변공기로부터 증발잠열을 흡수하여 증발함으로써 포화상태가 된 후 다시 압축기로 들어가 전술한 사이클을 반복하게 된다.

- 7> 예컨대, 공기조절장치 중의 냉방기는 단순히 냉동사이클의 증발기를 실내에 배치하고, 응축기는 실외에 배치하여 냉매가 증발하면서 실내공기로부터 흡수하는 증발잠열만을 이용하여 냉방만을 행하는 장치이다.
- 28> 반면, 히트펌프는 냉동사이클의 증발기를 실내에 배치하고, 응축기를 실외에 배치한 후, 사방밸브(4-way valve)를 이용하여 냉매흐름을 필요에 따라 전환시킴으로써 응축기와 증발기의 역할변경을 단행하여 냉매가 증발하면서 흡수하는 증발잠열과 액화되면서 방출하는 응축잠열로 실내를 냉방하거나 난방하도록 된 장치이다.
- 29> 한편, 냉동사이클의 성능은 압축기가 저압저온의 냉매를 고압고온 상태로 압축할 때 소요되는 일에 대한 증발기에서의 흡수열량 또는 응축기에서의 방출열량의 비(比)인 성능계수(COP)로 나타낸다.
- 30> 따라서, 냉방기나 히트펌프 등이 우수한 성능을 발휘하기 위해서는 냉매 1kg이 증발할 때 흡수하는 열량을 나타내는 냉동효과 또는 방출열량을 크게 하거나, 압축기의 소요일량을 작게 하여 성능계수를 크게 해야 한다.
- 31> 그러나, 냉동효과의 증가분 내지는 그 이상으로 압축일량도 함께 증가한다면 오히려 성능계수가 나빠지거나 소비전력만 증가시키게 되므로 성능계수는 냉매의 물성 등 제반사항을 고려하여 시스템에 알맞게 개선해야 한다.
- 32> 특히, 히트펌프의 난방운전의 경우 겨울철의 낮은 외기온도로 인해 냉매가 증발잠열을 충분히 흡수하지 못하여 증발불량이 야기되고, 이로 인해 저압냉매의 건포화도가 낮아져 습압축에 의한 압축불량이 발생됨은 물론 흡입냉매의 비체적이 커져 응축열 발생량이 줄어 충분한

난방성능을 기대하기 어려웠다. 뿐만 아니라, 압축기에 과부하가 걸려 소손의 우려가 있고, 그 일량이 커져 전력소모도 증가하게 된다.

- 33> 이와 같은 에어컨의 성능개선을 위해 제공된 종래기술로서, 예컨대 대한민국 특허공개번호 제2002-0070944호 및 제2002-0042775호에서 찾아볼 수 있다.
- 34> 특허공개번호 제2002-0070944호는 히트펌프 시스템의 사방밸브와 실외 열교환기 사이에 단열처리 된 제1 및 제2열량회수장치를 설치함과 함께 사방밸브와 압축기 사이에 제3열량회수장치를 설치하여, 고압냉매와 저압냉매가 제1~3열량회수장치를 거치면서 상호 열교환되도록 함으로써 고압냉매액을 과냉시킴과 동시에 저압냉매에 열량을 보상해 주도록 되어 있다.
- 35> 그러나, 이러한 히트펌프 시스템은 제3열량회수장치가 압축기와 사방밸브 사이에 위치되어 있기 때문에, 냉방시에는 저압냉매가 지나치게 과열된 상태로 압축기에 유입됨으로써 압축기가 과열 손상될 우려가 매우 높고, 난방시에는 압축기에서 토출된 고압냉매가 제3열량회수장치에서 저압냉매에 상당한 열을 빼앗긴 후 실내 열교환기로 유입되므로 충분한 난방을 기대할 수 없다.
- 36> 또한, 별도의 과냉각기를 통해 고압의 냉매액을 과냉시켜 냉동효과의 증대를 도모하고 있기도 하나, 고압 냉매액이 일정압력을 유지한 상태에서의 단순한 열전도에 의존하므로 과냉도가 작아 팽창된 냉매의 후레쉬 가스(flash gas)량 감소가 미미하다.
- 37> 특허공개번호 제2002-0042775호는 히트펌프의 실외기와 실내기 사이에 별도의 열교환기를 설치하고, 2개의 사방밸브를 이용하여 냉방 및 난방시에 고압의 냉매액과 저압의 냉매가스를

가 열교환기를 거치면서 상호 열교환되도록 함으로써 고압 냉매액을 과냉시킴과 동시에 저압냉매가스를 과열시켜 성능계수를 높이고 압축일이 감소되도록 하고 있다.

8> 그런데, 이 기술 역시 고압 냉매액이 응축압력을 유지한 중온상태에서 저압냉매로의 열전도가 이루어지므로 과냉도가 크지 않으며, 이에 따라 증발압력과 차이가 여전히 크기 때문에 팽창된 냉매의 후레쉬 가스량이 많아 증발잠열의 흡수량이 크지 않다. 이 때문에 겨울철 난방운전시의 증발불량도 여전하다.

39> 또한, 냉매액의 경우 단순한 열전달에 의존하기 때문에 전달열량이 증기에 비해 매우 작는데, 열교환기가 단열되어 있지 않아 냉매액의 열 중 상당량이 열교환과정에서 대기로 방출되어 저압냉매가스의 과열도가 극히 작다. 따라서 압축부하의 감소를 기대하기 어려워 소비전력 감소를 달성하기 어렵고, 특히 난방시에는 열량 부족으로 충분한 난방을 기대할 수 없다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<40> 본 발명은 상술한 종래의 제반 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 냉방기와 히트펌프 등의 공기조절장치나 냉동기 등의 성능계수를 향상시키면서 소비전력은 감소시킬 수 있는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치를 제공함에 그 목적이 있다.

<41> 본 발명의 다른 목적은, 통상의 냉방기나 히트펌프 등에 장착하여 사용할 수 있으며, 특히 통상의 냉방기를 히트펌프처럼 냉·난방 겸용으로 운용할 수 있으면서 그 성능계수를 높이고 소비전력을 줄일 수 있는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

- 2> 이와 같은 목적들을 동시에 달성하기 위해 본 발명에 의한 에어컨용 에너지효율 개선장치는, 저압저온의 냉매증기를 고압고온으로 압축하여 주변과의 열교환으로 응축시킨 뒤, 응축된 냉매액을 팽창시켜 주변과의 열교환으로 증발시킴으로써 냉방이나 난방 등을 수행하는 냉동사이클의 성능을 개선하기 위한 장치로서,
- 13> 소정길이와 형태로 구성되어 일단이 실외열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 팽창밸브의 입구쪽에 연결되는 내부관, 이 내부관을 동심으로 수용하며 일단이 실내열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 압축기의 입구쪽에 연결되는 외부관 및 이 외부관을 감싸는 단열커버로 이루어져 고압의 액냉매와 저압의 증기냉매를 열교환시키는 보조 열교환기유닛; 이 보조 열교환기유닛의 내부관 입구쪽에 설치되고, 실외열교환기에서 응축된 고압 액냉매의 압력을 적절히 강하시키면서 실외열교환기의 응축압력을 유지시켜주는 압력유지밸브; 보조 열교환기유닛과 압력유지밸브를 내부에 수용하는 캐비닛;을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- 44> 이러한 본 발명의 한 바람직한 특징에 의하면, 압축기의 토출쪽, 보조 열교환기의 입구쪽, 실외 및 실내 열교환기의 일단과 각각 연결되어 운전모드에 따라 냉매의 흐름방향을 전환시켜 주는 사방밸브; 보조 열교환기의 내부관 일단에 설치되고, 실내 열교환기에서 응축된 냉매액을 팽창시키는 제2팽창밸브; 보조 열교환기의 내부관 타단에 설치되고, 실내 열교환기에서 응축된 고압 냉매액의 압력을 적절히 강하시키면서 실내 열교환기의 응축압력을 유지시켜 주는 제2압력유지밸브;를 더 포함한다.
- 45> 본 발명의 다른 바람직한 특징에 의하면, 보조 열교환기유닛에 소정온도 이하에서만 선택적으로 작동되어 저압저온의 냉매증기를 가열하는 히터가 더 구비되어 겨울철 외기온도가 과

도하게 내려간 혹한(酷寒)시에 압축기로 유입되는 저압저온 냉매증기의 열량을 보충해 주게 된다.

16> 이와 같은 본 발명은, 압력유지밸브가 압축기에서 고압고온으로 압축된 냉매가스의 응축 압력을 유지시켜 주면서 응축된 고압중온 냉매액의 압력을 적절히 떨어뜨리게 되며, 이와 같이 압력이 낮아진 중압중온의 냉매액과 증발된 저압저온의 냉매증기를 단열 이중관 열교환기유닛에서 상호 열교환시킴으로써 냉매액의 온도를 크게 낮춰줌과 함께 저압 냉매증기를 과열시켜 주게 된다.

47> 이에 따라 냉매액의 팽창 후 후레쉬 가스량이 크게 줄어들어 증발잠열의 흡수량이 증가 됨은 물론 열교환기유닛에 의해 응축압력이 약간 낮아져 압축기의 토출압력이 낮아짐으로써 압축일도 줄어들게 된다.

48> 그러므로 본 발명은, 냉동사이클의 냉동효과와 성능계수의 동반 향상 및 소비전력 감소, 히트펌프의 냉·난방성능 향상 등에 큰 효과를 발휘하게 된다.

49> 이와 같은 본 발명의 구체적 특징과 다른 이점들은 첨부된 도면을 참조한 이하의 바람직한 실시예들의 설명으로 더욱 명확해질 것이다.

50> 도1 내지 도3에서, 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치(1)는, 기본적으로 냉동사이클의 실외열교환기(응축기)와 실내열교환기(증발기) 사이에 설치되어 응축된 중온의 액냉매와 증발된 저온의 증기냉매를 상호 열교환시켜 주는 보조 열교환기유닛(10)과, 실외열교환기와 보조 열교환기유닛(10) 사이에 배치되어 실외열교환기의 응축압력을 유지시켜 주면서

응축된 고압고온의 액냉매를 중압중온으로 적절히 낮추어주는 압력유지밸브(20) 및 보조 열교환기유닛(10)과 압력유지밸브(20)를 내장하는 캐비닛(cabinet:30)으로 구성된다.

- 51> 보조 열교환기유닛(10)은 소정의 열교환길이를 갖도록 지그재그 형태로 연속 밴딩되어 이루어진 내부관(11)과, 이 내부관(11)을 동심으로 수용하는 외부관(12) 및 이들의 열손실을 방지하는 단열커버(13)로 이루어진다.
- 52> 내부관(11)은 예를 들어 일단이 실외열교환기의 출구쪽에 연결되고, 타단은 팽창밸브의 입구쪽에 연결된다.
- 53> 외부관(12)은 일단이 실내열교환기의 출구쪽에 연결되고, 타단은 압축기(C)의 입구쪽에 연결된다. 이러한 외부관(12)은 내부에 내부관(11)을 동심으로 수용하는 바, 그 유로의 단면적이 내부관(11)의 두께를 포함한 전체 단면적을 제외한 나머지가 실내열교환기의 유로 단면적과 동일하도록 구성된다.
- 54> 단열커버(13)는 단순히 이중관 열교환기 전체를 감싸도록 상자형태로 구성될 수도 있으나, 바람직하기로는 도시된 바와 같이 관상의 단열재로 구성되어 외부관 (12) 자체를 감싸준다.
- 55> 압력유지밸브(20)는 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11) 입구쪽에 설치되어 실외열교환기에서 응축된 고압중온의 냉매액이 무화되지 않을 정도로 유로의 단면적을 감소시켜 줌으로써 그 전·후 냉매액의 압력을 상이하게 유지시킨다.

- <6> 바람직하기로 본 발명의 냉동사이클용 에너지효율 개선장치(1)는, 도4에 도시한 바와 같이 부하변동 등의 여건에 구애받지 않도록 냉매액의 압력과 증발압력을 일정하게 유지하기 위한 압력보상기(40)를 함께 구비할 수 있다.
- <7> 압력보상기(40)는 시스템내의 여분의 냉매를 저장하는 압력보상탱크(41)와, 냉매액의 압력이 소정의 설정치보다 높을 경우 여분의 냉매액을 압력보상탱크(41)로 유도하는 제1압력조절용 체크밸브(42) 및 증발압력이 소정의 설정치보다 낮을 경우 압력보상탱크(41)내의 냉매를 유출시키는 제2압력조절용 체크밸브(43)로 구성된다.
- <58> 압력보상탱크(41)는 입구가 팽창밸브 직전과 관로(44)로 연결되고, 출구는 팽창밸브 직후와 관로(45)로 연결된다.
- <59> 제1압력조절용 체크밸브(42)는 압력보상탱크(41)의 입구쪽 관로(44)에 설치되어 냉매액의 압력이 소정압력 이상일 경우에만 열리고, 제2압력조절용 체크밸브 (45)는 압력보상탱크(41)의 출구쪽 관로(45)에 설치되어 팽창된 냉매의 압력이 소정압력 이하일 경우에만 열린다.
- <60> 한편, 이와 같은 본 발명 냉동사이클용 에너지효율 개선장치(1)는 통상의 냉동사이클에서 그 구성요소들을 연결하는 관로(P)들을 절단한 뒤, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)과 외부관(12)의 양단을 각각의 연결대상에 대하여 용접으로 접합됨으로써 장착되거나, 또는 도시한 바와 같이 각각의 양단에 별도의 조인트 (joint:50)를 구비하여 연결될 수도 있다.
- <61> 다음, 이와 같이 구성된 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치의 작용을 도5 및 도6을 참조하여 설명한다.

- 2> 압축기(C)에서 응축에 필요한 고압고온으로 압축된 냉매가스는 실외열교환기 (HE_1)를 통과하면서 팬(fan: F_1)에 의한 기류와 열교환하여 잠열을 방출함으로써 고압중온의 습증기 상태로 응축된다.
- 3> 응축된 고압중온의 냉매액은 유로가 축소된 압력유지밸브(20)를 통과하면서 압력($P_c \rightarrow P_{c'}$)과 온도가 적절히 낮아져 중압중온 상태로 변한다. 이와 같이 중압중온으로 변한 냉매액은 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)을 지나면서 그를 감싸고 있는 외부관(12)의 내부를 지나는 저압저온의 증기냉매와 상호 열교환함으로써 도6에 도시한 바와 같이 온도가 $c' \rightarrow c$ 로 Δt_{sc} 만큼 크게 낮아져 엔탈피가 감소하게 된다.
- 64> 즉, 고압중온의 냉매액이 압력유지밸브(20)를 지나면서 1차로 압력과 온도가 어느 정도 낮아진 상태에서 저압저온의 증기냉매와 열교환할 뿐 아니라, 보조 열교환기유닛(10)의 열교환기가 이중관 형태로 구성되어 양자간의 열교환이 내부관(11)의 둘레 전체에서 이루어지고, 특히 외부관(12)이 단열커버(13)에 의해 감싸여 확실히 단열된 상태이므로 외부로의 열손실이 최소화되면서 냉매액과 증기냉매간에 열교환이 확실하게 이루어져 냉매액의 온도가 크게 낮아지게 되는 것이다.
- 65> 이때, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)의 압력이 낮아짐에 따라 실외열교환기(HE_1)내의 압력이 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)으로 빠져나가게 되지만, 도6에 도시한 바와 같이 압력유지밸브(20)에 의해서 실외열교환기(HE_1)의 응축압력은 $P_{c'} \rightarrow P_c$ 로 약간 낮아진 상태로 유지되게 된다.
- 66> 이에 따라 압축기(C)로부터의 냉매의 토출압력이 그만큼 낮아지게 되어 압축일량은 감소하게 되지만, 냉매가스의 응축에는 별다른 영향을 미치지 않는다. 이는 도6의 p-h선도에서 알

수 있는 바와 같이, 냉동사이클의 특성상 동일 증발압력(P_e)일 경우 응축압력(P_c)이 낮을수록 냉동효과는 증가하면서 압축일량은 감소하기 때문이다.

- 67> 보조 열교환기유닛(10)을 지나면서 압력과 온도가 낮아진 냉매액은 팽창밸브 (EV)를 지나면서 수축되어 저압저온으로 변하는데, 이때 팽창밸브(EV) 전후의 압력 및 온도의 차이가 종래보다 현저히 줄어들게 되므로 팽창된 냉매중에는 열흡수에 기여하지 못하는 후레쉬 가스량이 크게 줄어들게 된다.
- 68> 따라서, 팽창된 대부분의 냉매가 실내열교환기(HE₂)를 지나면서 팬(F₂)에 의한 기류로부터 증발잠열을 흡수하게 되어 냉동효과가 $q' \rightarrow q$ 로 Δq 만큼 크게 증가하게 된다.
- 69> 다음, 증발된 저압저온의 증기냉매는 보조 열교환기유닛(10)의 외부관(12)을 지나면서 증압중온의 냉매액과 단열상태에서 열교환하여 그로부터 열을 흡수함으로써 과열증기로 변한 뒤, 다시 압축기(C)로 들어간다.
- 70> 압축기(C)로 유입된 과열상태의 증기냉매는 다시 압축되어 실외열교환기 (HE₁)로 토출되는데, 이때 냉매가스는 과열상태로 흡입되어 압축되었기 때문에 온도는 $a' \rightarrow a$ 로 Δt_{sh} 만큼 종래보다 증가하지만 압력유지밸브(20)와 보조 열교환기유닛(10)에 의해 응축압력(P_c)이 종래보다 낮기 때문에 토출압력은 낮아지게 된다. 이에 따라 압축기(C)의 일량은 $q_w' \rightarrow q_w$ 로 Δq_w 만큼 감소하게 되어 소비전력이 줄어든다.

- 1> 결국, 본 발명은 종래보다 냉동사이클의 냉동효과는 증가시키면서도 압축일량은 감소시켜 그 성능계수를 크게 향상시키게 된다.
- 2> 또한, 날씨 등 주변여건에 따라 냉매액과 증기냉매의 압력이 변동되더라도 압력보상기(40)에 의해 보조 열교환기유닛(10)내의 냉매액의 압력과 실내열교환기(HE₂)내의 증발압력(Pe)이 항상 일정하게 되므로 냉동사이클이 안정되게 구동될 수 있다.
- 73> 즉, 외부적 요인에 의해 시스템내에 압력변동이 발생되어 응축된 냉매액의 압력이 설정 압력보다 높아질 경우 압력보상기(40)의 제1압력조절용 체크밸브(42)가 개방되어 여분의 냉매가 압력보상탱크(41)로 유입됨으로써 냉매액의 압력을 일정하게 유지시키고, 반대로 증발압력이 설정압력보다 낮아질 경우에는 제2압력조절용 체크밸브(43)가 개방되어 압력보상탱크(41)내에 저장되어 있던 냉매가 시스템으로 공급됨으로써 증발압력을 일정하게 유지시키는 것이다.
- <74> 한편, 도7에는 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치(1)의 다른 실시예가 도시되어 있다.
- <75> 이 실시예는 전술한 구성의 실시예에서, 냉매의 흐름방향을 실외 또는 실내열교환기(HE₁ 또는 HE₂)로 전환시키는 사방밸브(60)와, 실내열교환기(HE₂)에서 응축된 고압증은 냉매액의 압력을 적절히 강하시키면서 응축압력을 유지시켜 주는 제2압력유지밸브(70) 및 보조 열교환기유닛(10)을 지나 실외열교환기(HE₁)로 들어가는 중압증은 냉매액을 소정의 증발압력으로 팽창시키는 제2팽창밸브(80)를 더 구비하여, 냉방기를 히트펌프처럼 냉·난방 겸용으로 사용할 수 있도록 된 구성이다.

- 사방밸브(60)는 압축기(C)와 보조 열교환기유닛(10)의 외부관(12) 입구 및 실외열교환기(HE₁)와 실내열교환기(HE₂)의 출구와 각각 연결되어 작동모드에 따라 압축기(C)에 토출된 냉매의 흐름방향을 실외열교환기(HE₁) 또는 실외열교환기(HE₂)로 유도한다.
- 압력유지밸브(20)와 제2팽창밸브(80) 및 팽창밸브(EV)와 제2압력유지밸브(70)들은 병렬로 배치되고, 각각 냉매를 어느 한쪽 방향으로만 흐르도록 유도하는 체크밸브로 이루어진다.
- 한편, 이 실시예의 경우 냉매의 흐름이 운전모드에 따라 전환되어 냉방 또는 난방을 수행하게 되는 바, 압력보상기(40)(90) 역시 보조 열교환기유닛(10)의 전후에 각각 구비되어 냉방시와 난방시에 따라 선택적으로 작동된다.
- 이때, 난방모드시에 작동되는 압력보상기(90)의 경우에는 바람직하기로 냉매관로가 압력보상탱크(91)의 내부를 관통하도록 구성된다. 이는 팽창된 저압저온의 냉매가 압력보상탱크(91)내에 있는 액냉매로부터 열을 흡수하도록 함으로써 겨울철 부족한 열량을 보충해 주기 위함이다.
- 그리고, 보조 열교환기유닛(10)에는 바람직하기로 실외기온이 증발온도 이하로 과도하게 내려간 혹한기에 선택적으로 동작되어 저압저온 냉매증기의 부족한 열량을 보충해 주기 위한 히터(14)가 더 구비된다. 이러한 히터(14)는 보조 열교환기유닛(10)의 외부관(12) 출구쪽에 설치되며, 도시하지 않은 증발온도센서에 의해 작동된다.
- 또한, 외기온도가 매우 낮은 경우 냉매의 증발이 불완전하여 자칫 습압축이 일어날 우려가 있는 바, 보조 열교환기유닛(10)의 외부관(12) 출구쪽에는 습냉매를 걸러주기 위한 어큐뮬

레이터(accumulator:15)가 더 구비될 수 있다. 이 어큐물레이터(15)는 밸브(15a)를 함께 구비하여 난방모드시에만 냉매가 어큐물레이터(15)를 지나도록 구성된다.

- 82> 도8에 이러한 실시예가 통상의 냉방기에 장착된 상태를 개략적으로 나타내었는데, 이 경우 히트펌프처럼 냉방모드와 난방모드로 운전될 수 있다.
- 83> 냉방모드의 경우에는, 전술한 실시예와 동일하게 작동하므로 중복설명은 생략한다.
- 84> 난방모드의 경우에는, 압축기(C)에서 토출된 고압고온의 냉매가스가 사방밸브(60)에 의해 실내열교환기(HE₂)로 들어가 이를 지나면서 내기와 열교환하여 잠열을 방출함으로써 응축되며, 이 때의 응축열에 의해 난방이 이루어진다. 실내열교환기(HE₂)에서 응축된 고압중온의 냉매액은 제2압력유지밸브(70)를 지나면서 압력과 온도가 적절히 낮아진다.
- <85> 이어서, 중압중온의 냉매액은 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)을 지나면서 그 외부관(12)을 지나는 저압저온의 냉매증기와 단열상태에서 상호 열교환함으로써 온도가 크게 낮아져 과냉상태로 된다.
- <86> 이 때에도, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)의 압력이 낮아짐에 따라 실외열교환기(HE₁)내의 압력이 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11)으로 빠져나가게 되지만, 도6에 도시한 바와 같이 압력유지밸브(20)에 의해서 실외열교환기(HE₁)의 응축압력은 $P_c' \rightarrow P_c$ 로 약간 낮아진 상태로 유지되게 된다.

- 17> 다음, 보조 열교환기유닛(10)에서 과냉각된 냉매액은 제2팽창밸브(80)를 지나면서 수축되어 저압저온으로 변하는데, 이 때에도 제2팽창밸브(80) 전후의 냉매 압력과 온도의 차이가 작으므로 팽창된 냉매중에 후레쉬 가스량이 상당히 감소하게 된다.
- 38> 따라서, 실외열교환기(HE₁)를 지나는 동안 외기로부터 증발잠열을 용이하게 흡수하게 된다.
- 89> 증발된 저압저온의 냉매증기는 보조 열교환기유닛(10)의 외부관(12)을 지나면서 내부관(11)을 흐르는 중압중온의 냉매액과 열교환하여 그로부터 열을 흡수함으로써 과열상태로 변한다.
- 90> 이에 따라, 외기의 온도가 낮아 실외열교환기(HE₁)에서 일부 증발불량이 발생되었더라도 냉매액으로부터 전달되는 열에 의해 확실히 증발하게 될 뿐 아니라, 어큐플레이터(15)를 거치기 때문에 압축기(C)에는 항상 과열된 건포화상태의 저압 냉매증기가 들어가게 된다.
- 91> 압축기(C)로 유입된 과열상태의 증기냉매는 다시 압축되어 실내열교환기 (HE₂)로 토출되는데, 이때 냉매가스는 과열상태로 흡입되어 압축되었기 때문에 온도가 $a' \rightarrow a$ 로 Δt_{sh} 만큼 증가하면서 제2압력유지밸브(70)와 보조 열교환기유닛(10)에 의해 응축압력(P_c)이 종래보다 낮기 때문에 토출압력은 낮아지게 된다.
- 92> 따라서 압축기(C)의 일량이 $q_w' \rightarrow q_w$ 로 Δq_w 만큼 감소하게 되어 소비전력이 줄어듦과 동시에 실내열교환기(HE₂)의 방출열량이 $q_c' \rightarrow q_c$ 로 증가하게 되어 실내의 난방도 높은 성능으로 충분히 수행할 수 있게 된다.

- 93> 또한, 외기온도가 증발온도에 비해 지나치게 내려간 경우에는 보조 열교환기유닛(10)에 설치된 히터(14)가 작동되어 저압 냉매증기에 열량을 보충해 주게 되므로 외기온도에 구애받지 않고 난방을 수행할 수 있게 된다.
- 94> 그리고, 제2압력보상기(90)에 의해 난방시에도 냉매액의 압력과 증발압력을 항상 일정하게 유지할 수 있어 안정된 구동을 보장할 수 있음은 물론, 냉매관로가 압력보상탱크(91)의 내부를 지나므로 겨울철 외기의 부족한 열량도 보충해줄 수 있게 된다.
- 95> 한편, 도9 및 도10에는 전술한 두 번째 실시예에 있어서, 팽창밸브(EV)와 제2압력유지밸브(70) 및 제2팽창밸브(80)와 압력유지밸브(20)들의 다른 실시예가 도시되어 있다.
- 96> 이것은 각각의 밸브들이 하나의 하우징내에 일렬로 배치되어 냉매의 양방향 흐름을 허용하면서 흐름방향에 따라 유량을 다르게 제어하는 이원적 유량제어밸브 (100)로 이루어진 구성이다.
- 97> 즉, 슬리브(sleeve)형 하우징(110)의 내부 한 쪽에는 압력유지밸브(120)가 기밀상태로 조립되고, 하우징(110)의 내부 다른 쪽에는 팽창밸브(130)가 기밀상태로 조립된다. 이러한 압력유지밸브(120)와 팽창밸브(130)는 오리피스(124)(134)의 지름만 다를 뿐 동일한 구성을 가지는 바, 편의상 서로 대응되는 부분에 대응하는 부재번호를 부여하고 팽창밸브(130)를 예로 들어 설명한다.
- 98> 팽창밸브(130)는 서로 다른 지름이 동심상에 단차지게 형성된 유로구멍(132)을 중앙에 가지고 하우징(110)의 내부에 장착되는 실린더(131)와, 중앙에 오리피스 (134)를 가지고 실린

더(131)의 유로구멍(132) 대경부(132a)에 결합되어 축방향으로 슬라이딩되는 밸브바디(133) 및 실린더(131)의 일단에 설치되어 밸브바디(133)의 이탈을 방지하는 링형의 스톱퍼(stopper:136)로 이루어진다.

99> 밸브바디(133)는 실린더(131)의 유로구멍(132)에 대응하여 외주가 서로 다른 지름을 갖도록 단차지게 형성되고, 그 대경부(133a)의 외주에는 복수의 유로홈(135)이 일정각도 간격으로 형성된다. 이때, 오리피스(134)의 단면적과 각 유로홈(135)의 단면적으로 합은 냉매유로의 단면적과 동일하게 구성된다. 나머지 부호 137은 스크린(screen)이다.

100> 이에 따라 냉방일 경우에는, 압력유지밸브(120)의 밸브바디(123)가 스톱퍼(126) 쪽으로 이동하여 그 대경부(123a) 외주의 유로홈(125)들이 개방됨으로써 냉매가 밸브바디(123)의 오리피스(124)와 유로홈(125)들을 통해 정상 유동되는 반면, 팽창밸브(130)의 밸브바디(133)는 스톱퍼(136)로부터 떨어져 그 소경부(133b)가 실린더(131)의 소경부(131b)에 끼워지게 된다.

101> 그러면, 팽창밸브(130)의 밸브바디(133) 대경부(133a)에 형성된 유로홈(135)들이 실린더(131)의 유로구멍(132) 단턱(131c)에 밀착되어 폐쇄되고, 이에 따라 냉매가 팽창밸브(130)의 밸브바디(133) 오리피스(134)로만 통과하게 됨으로써 수축되는 것이다.

102> 한편, 난방일 경우에는 냉방시와 반대로 작동함으로써 냉매액의 압력과 온도를 적당히 강하시키게 된다.

103> 도11에는 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치의 또 다른 실시예가 개략적으로 도시되어 있다.

4> 이 기술은 히트펌프에 장착하기 위한 구성으로서, 중압중온의 액냉매와 저압의 증기냉매를 열교환시키는 보조 열교환기유닛(10)과, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11) 입구쪽에 설치되어 실외열교환기(HE₁)에서 응축된 고압 액냉매의 압력을 적절히 강하시키면서 실외열교환기(HE₁)의 응축압력을 유지시켜 주는 제1압력유지밸브(20)와, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11) 일단에 설치되어 실내열교환기(HE₂)에서 응축된 냉매액을 팽창시키는 제2팽창밸브(80)와, 보조 열교환기유닛(10)의 내부관(11) 타단에 설치되어 실내열교환기(HE₂)에서 응축된 고압 냉매액의 압력을 적절히 강하시키면서 실내열교환기(HE₂)의 응축압력을 유지시켜 주는 제2압력유지밸브(70) 및 보조 열교환기유닛(10)과 밸브(20)(70)(80)들을 내부에 수용하는 캐비닛(30)으로 구성된다.

105> 이와 같은 실시예의 각 구성요소들 역시 전술한 두 번째 실시예와 동일한 구성 및 작용 효과를 가지므로 중복설명은 생략하기로 하며, 이 경우에도 압력보상기(40)(90)와 히터(14) 및 어큐물레이터(15)를 구비할 수 있음은 물론이다.

106> 또한, 별도로 도시하지는 않았지만 팽창밸브(EV)와 제2압력유지밸브(70) 및 제2팽창밸브(80)와 압력유지밸브(20)들이 도9에 나타난 바와 같은 이원적 유량제어밸브(100)로 이루어져 관로상에 일렬로 배치될 수 있다.

【발명의 효과】

107> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 냉동사이클용 에너지효율 개선장치에 의하면, 냉방기나 냉동기의 냉동효과를 증가시키면서 성능계수를 향상시킬 수 있음은 물론, 압축일을 감소시켜 소비전력을 줄일 수 있게 된다.

- 18> 또한, 히트펌프의 냉·난방 성능을 동시에 향상시킬 수 있고, 특히 통상의 냉방기를 히트 펌프와 같이 냉·난방 겸용으로 운용할 수 있게 하면서 그 냉방 및 난방성능을 크게 향상시켜 주고 소비전력도 절감시켜 준다.
- 09> 그러므로 본 발명은, 냉동사이클의 냉동효과와 성능계수의 동반 향상 및 소비전력 감소, 히트펌프의 냉·난방성능 향상에 크게 기여하는 매우 우수한 효과를 가진다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

저압저온의 냉매증기를 고압고온으로 압축하여 주변과의 열교환으로 응축시킨 뒤, 응축된 냉매액을 팽창시켜 주변과의 열교환으로 증발시킴으로써 냉방이나 난방 등을 수행하는 냉동사이클의 성능을 개선하기 위한 장치로서,

소정길이와 형태로 구성되어 일단이 실외열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 팽창밸브의 입구쪽에 연결되는 내부관, 이 내부관을 중심으로 수용하며 일단이 실내열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 압축기의 입구쪽에 연결되는 외부관 및 이 외부관을 감싸는 단열커버로 이루어져 고압의 액냉매와 저압의 증기냉매를 열교환시키는 보조 열교환기유닛;

상기 보조 열교환기유닛의 내부관 입구쪽에 설치되고, 실외열교환기에서 응축된 고압 액냉매의 압력을 적절히 강하시키면서 실외열교환기의 응축압력을 유지시켜주는 압력유지밸브;

상기 보조 열교환기유닛과 압력유지밸브를 내부에 수용하는 캐비닛;을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 압축기의 토출쪽, 보조 열교환기의 입구쪽, 실외 및 실내 열교환기의 일단과 각각 연결되어 운전모드에 따라 냉매의 흐름방향을 전환시켜주는 사방밸브;

상기 보조 열교환기의 내부관 일단에 설치되고, 상기 실내 열교환기에서 응축된 냉매액을 팽창시키는 제2팽창밸브;

상기 보조 열교환기의 내부관 타단에 설치되고, 상기 실내 열교환기에서 응축된 고압 냉매액의 압력을 적절히 강하시키면서 실내 열교환기의 응축압력을 유지시켜주는 제2압력유지밸브;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 팽창밸브와 제2압력유지밸브 및 상기 제2팽창밸브와 제1압력유지밸브들이 각각 병렬로 배치되고, 어느 한쪽 방향의 흐름만 허용하는 체크밸브로 구성된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 4】

제2항에 있어서, 상기 팽창밸브와 제2압력유지밸브 및 상기 제2팽창밸브와 압력유지밸브들이 간격을 두고 직렬로 배치되는 단일몸체로 이루어지며, 각각 양방향 흐름을 모두 허용하되 어느 한쪽 방향의 흐름에 대해서만 유량을 감소시켜 주는 이원적 유량제어밸브로 구성된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 이원적 유량제어밸브는, 양단이 냉매관로에 각각 접속되는 슬리브형의 하우징과;

상기 하우징의 내부에 간격을 두고 기밀상태로 각각 조립되며, 서로 다른 지름이 동심상에서 단차지게 형성된 유로구멍을 갖는 2개의 실린더와;

상기 실린더의 유로구멍에 대응하도록 외주가 단차지게 형성되고, 중앙에 서로 다른 지름의 오리피스를 각각 가짐과 동시에 그 대경부 외주에 복수의 유로홈을 축방향으로 가지며,

상기 각 실린더의 유로구멍 대경부에 결합되어 축방향을 따라 적정 스트로크로 슬라이딩되는 2개의 밸브바디;를 구비하여,

냉매의 흐름방향에 따라 상기 각 밸브바디가 어느 한쪽으로 동시에 이동됨으로써 어느 1개의 밸브바디 유로홈이 실린더의 유로구멍 단턱에 밀착되어 선택적으로 차단되도록 구성된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 6】

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보조 열교환기유닛에 소정온도 이하에서만 선택적으로 작동되어 저압저온의 냉매증기를 가열하는 히터가 더 구비된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 7】

제1항에 있어서, 입구는 상기 팽창밸브 직전과 관로로 연결되고 출구는 팽창밸브 직후와 관로로 연결되어 여분의 냉매를 저장하는 압력보상탱크와, 이 압력보상탱크의 유입관로에 설치되어 냉매액의 압력이 소정압력 이상일 경우에만 열리는 제1압력조절용 체크밸브 및 이 압력보상탱크의 유출관로에 설치되어 증발압력이 소정압력 이하일 경우에만 열리는 제2압력조절용 체크밸브로 이루어진 압력보상기를 더 구비한 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 8】

제6항에 있어서, 입구는 상기 팽창밸브 직전과 관로로 연결되고 출구는 팽창밸브 직후와 관로로 연결되어 여분의 냉매를 저장하는 압력보상탱크와, 이 압력보상탱크의 유입관로에 설치되어 냉매액의 압력이 소정압력 이상일 경우에만 열리는 제1압력조절용 체크밸브 및 이 압력

보상탱크의 유출관로에 설치되어 증발압력이 소정압력 이하일 경우에만 열리는 제2압력조절용 체크밸브로 이루어진 압력보상기가,

상기 보조 열교환기와 실내열교환기 및 상기 보조 열교환기와 실외열교환기 사이에 각각 더 구비된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 난방모드시에 작동하는 압력보상기의 압력보상탱크는 냉매관로가 그 내부를 관통하도록 설치된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 보조 열교환기유닛의 외부관 출구쪽에 습냉매를 걸러주는 어큐물레이터가 더 구비된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 11】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 열교환유닛의 내부관 양단과 외부관 양단에 각각 조인트가 구비된 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【청구항 12】

저압저온의 냉매증기를 고압고온으로 압축하여 주변과의 열교환으로 응축시킨 뒤, 응축된 냉매액을 팽창시켜 주변과의 열교환으로 증발시킴으로써 냉방이나 난방 등을 수행하는 냉동사이클의 성능을 개선하기 위한 장치로서,

소정길이와 형태로 구성되어 일단이 실외열교환기의 출구쪽에 연결되고 타단이 팽창밸브의 입구쪽에 연결되는 내부관, 이 내부관을 동심으로 수용하며 일단이 실내열교환기의 출구

쪽에 연결되고 타단이 압축기의 입구쪽에 연결되는 외부관 및 이 외부관을 감싸는 단열커버로 이루어져 고압의 액냉매와 저압의 증기냉매를 열교환시키는 보조 열교환기유닛;

상기 보조 열교환기유닛의 내부관 입구쪽에 설치되고, 실외열교환기에서 응축된 고압 액냉매의 압력을 적절히 강하시키면서 실외열교환기의 응축압력을 유지시켜주는 제1압력유지밸브;

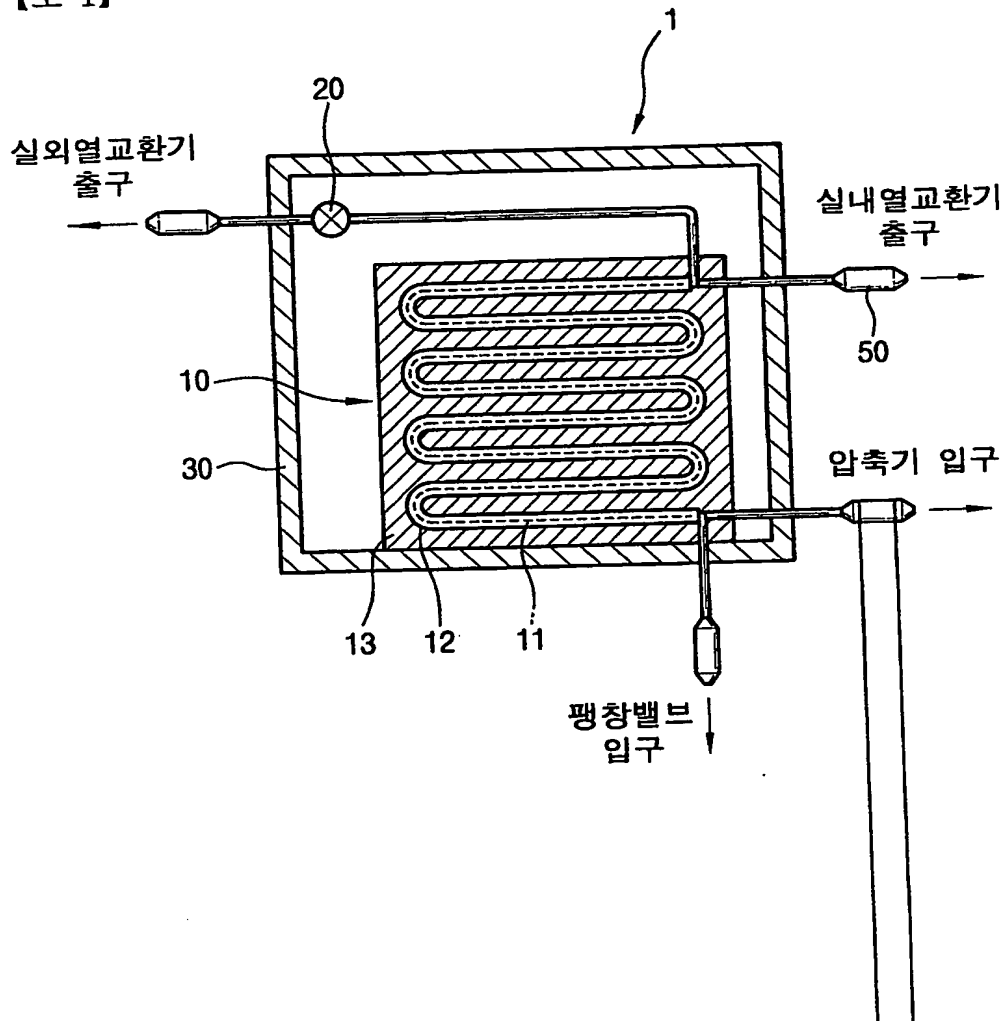
상기 보조 열교환기의 내부관 일단에 설치되고, 상기 실내 열교환기에서 응축된 냉매액을 팽창시키는 제2팽창밸브;

상기 보조 열교환기의 내부관 타단에 설치되고, 상기 실내 열교환기에서 응축된 고압 냉매액의 압력을 적절히 강하시키면서 실내 열교환기의 응축압력을 유지시켜주는 제2압력유지밸브;

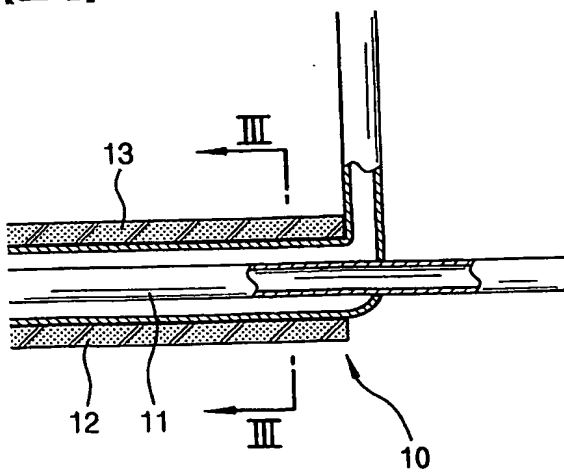
상기 보조 열교환기유닛과 밸브들을 내부에 수용하는 캐비닛;을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉동사이클용 에너지효율 개선장치.

【도면】

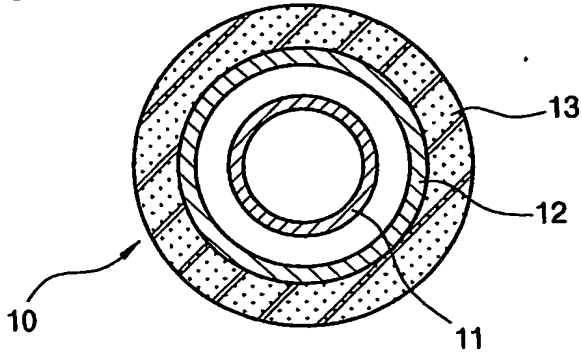
【도 1】



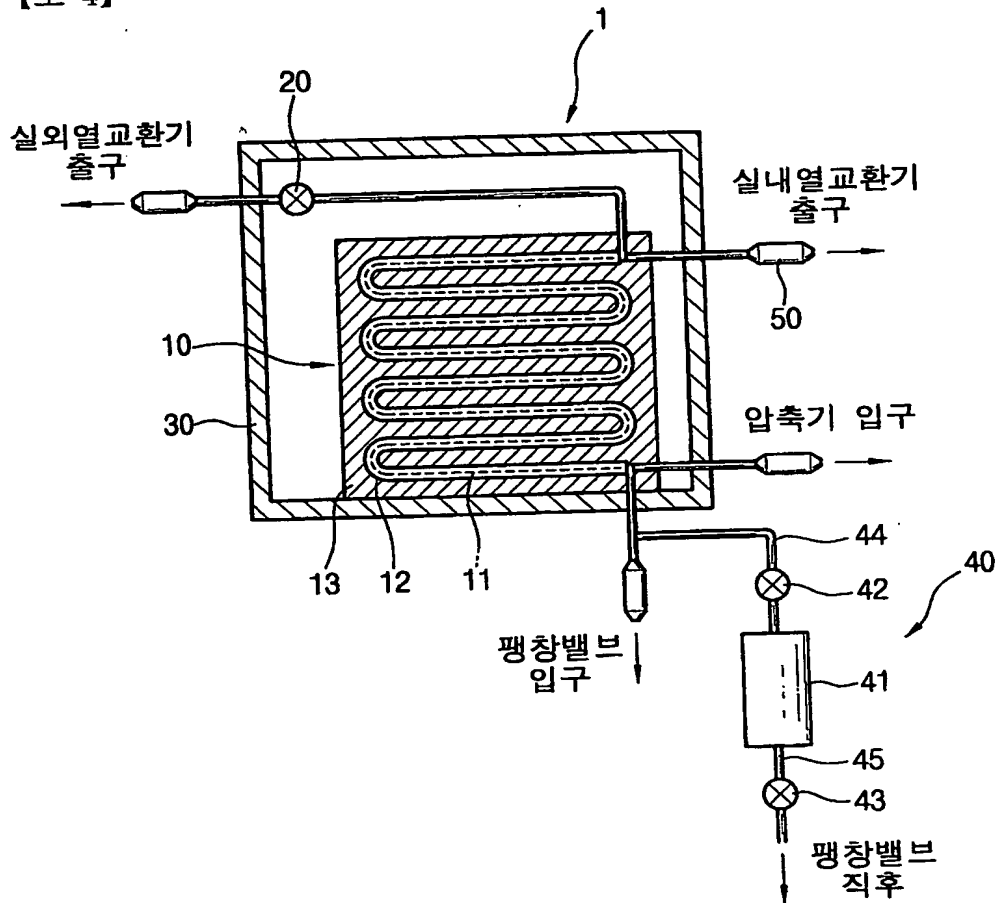
【도 2】



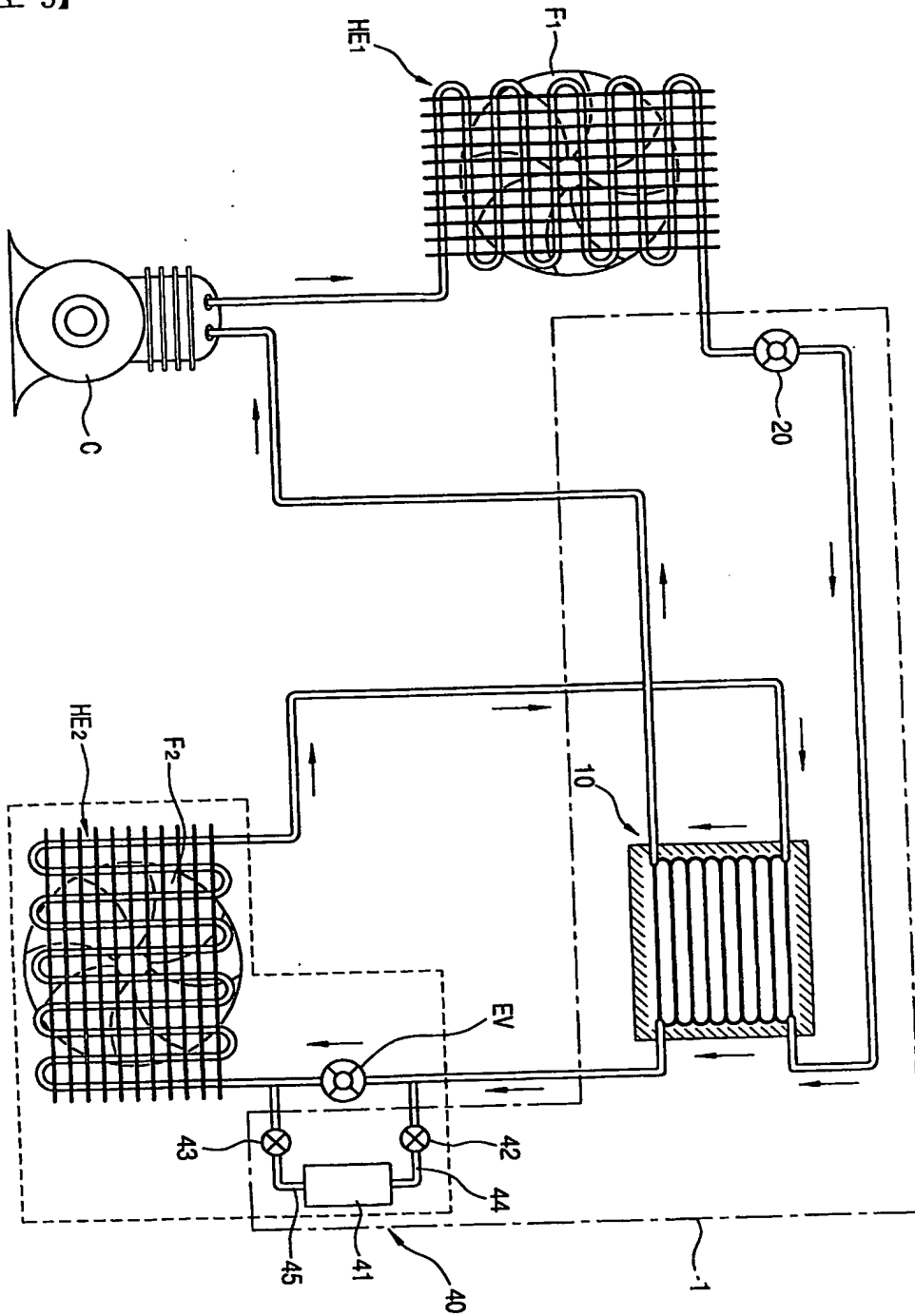
【도 3】



【도 4】

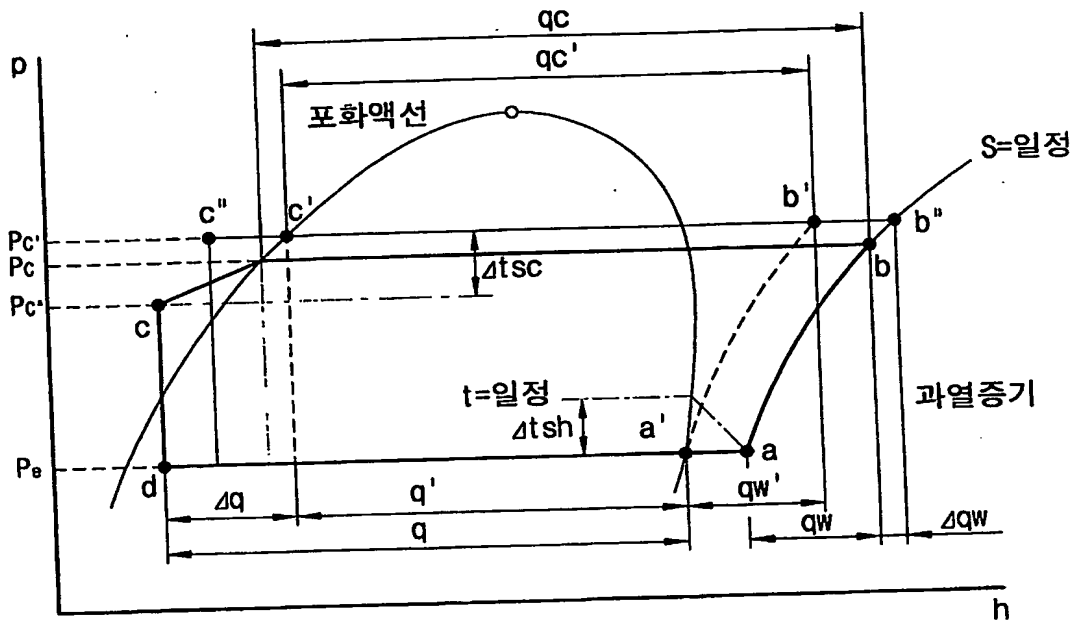


【도 5】

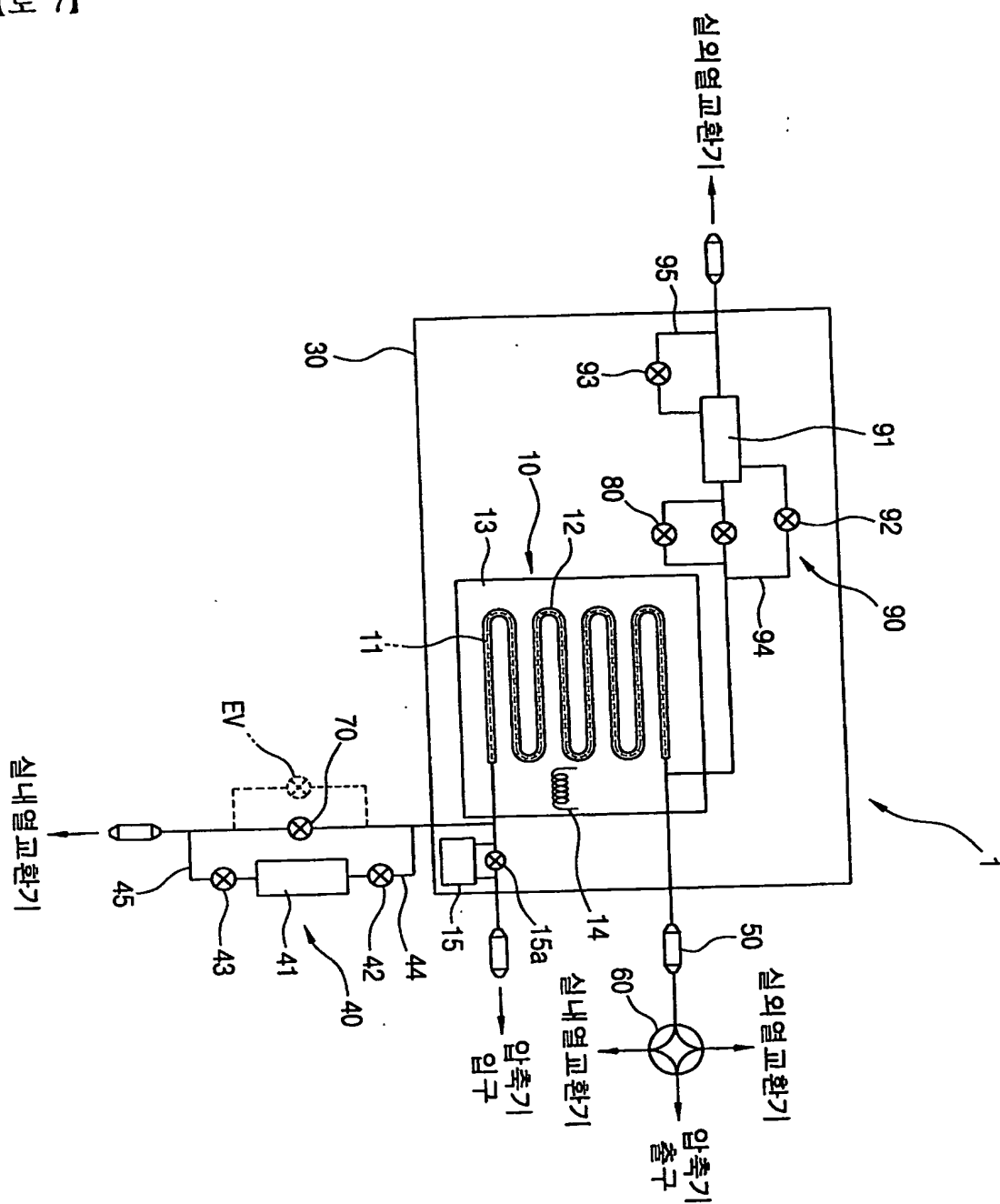


【도 6】

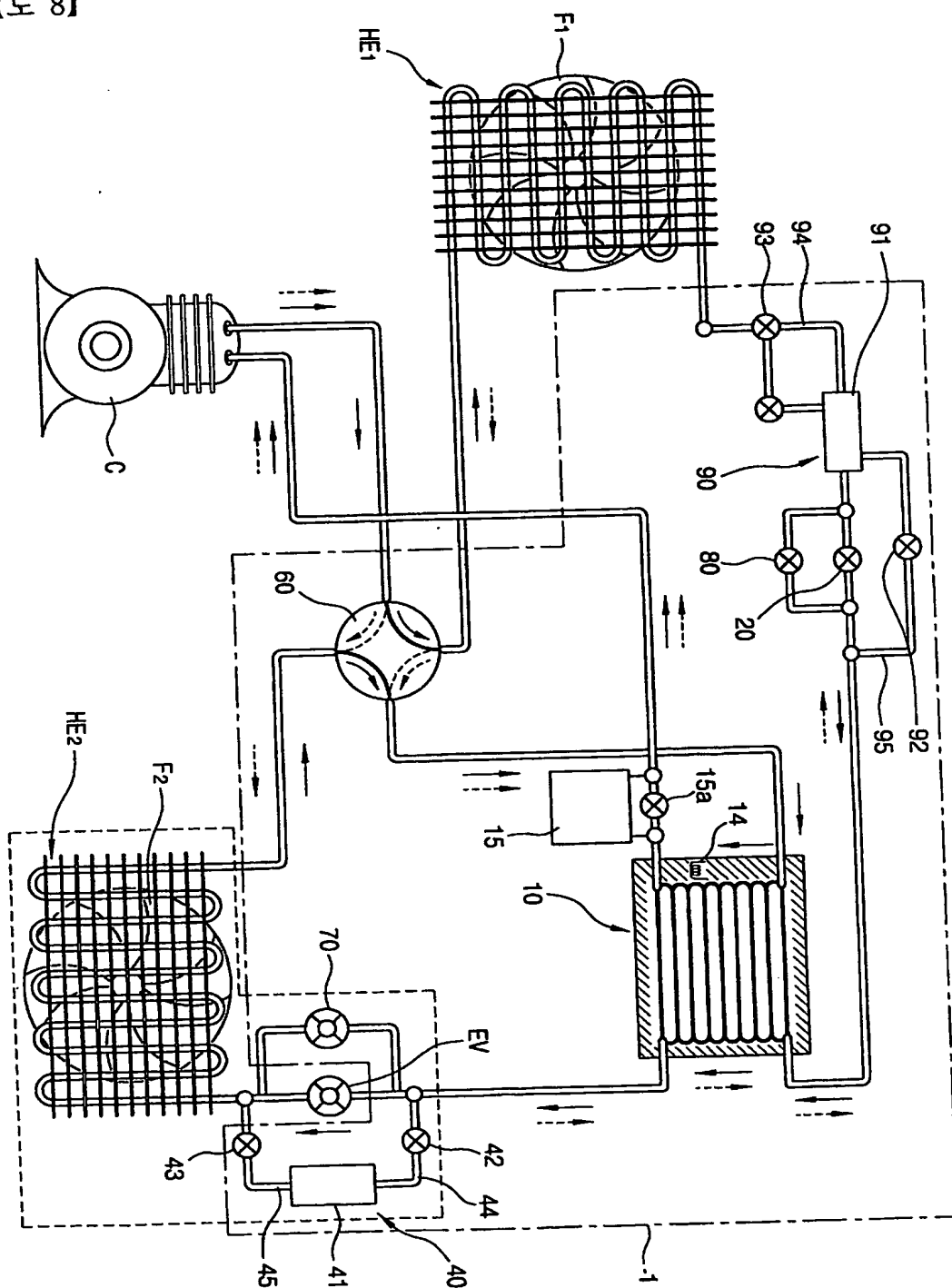
— 본발명
 — 종래(과냉각 유)
 - - - 종래(과냉각 무)



【도 7】

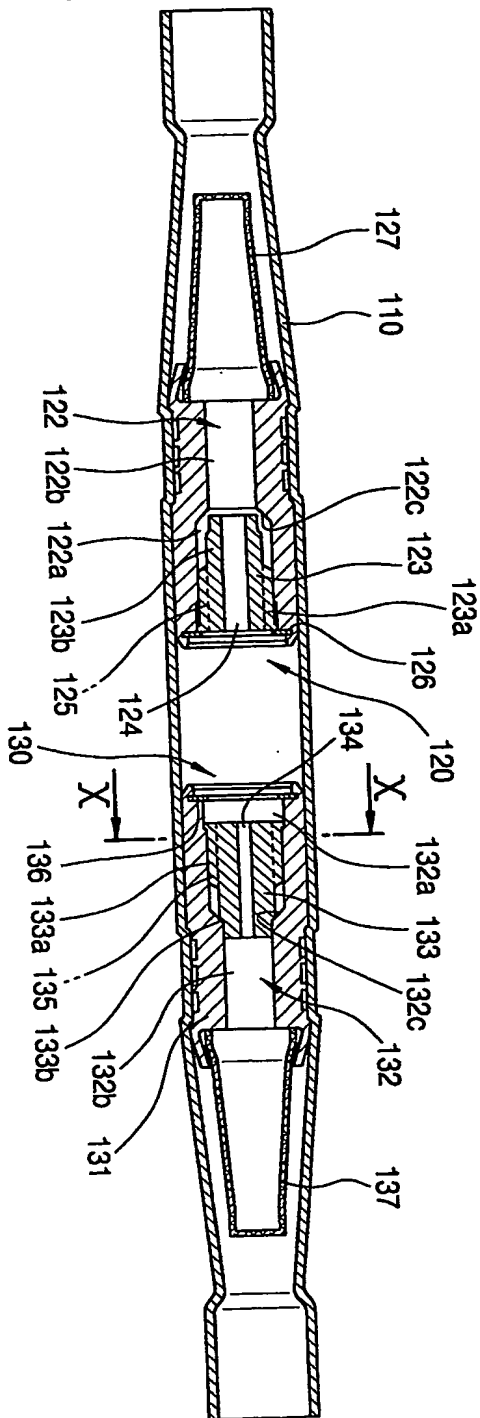


【도 8】

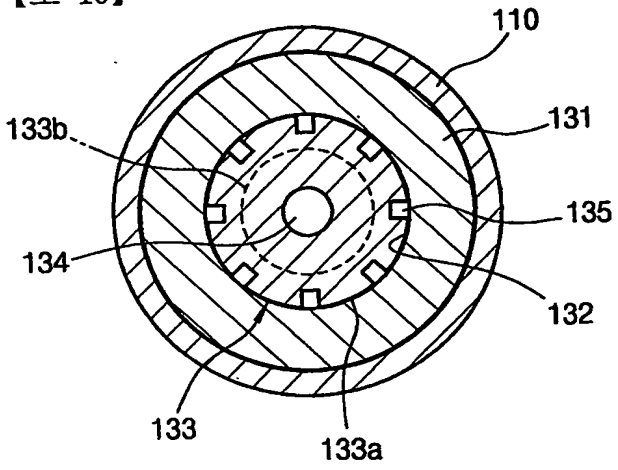


10251 20251

【도 9】



【도 10】



【도 11】

